

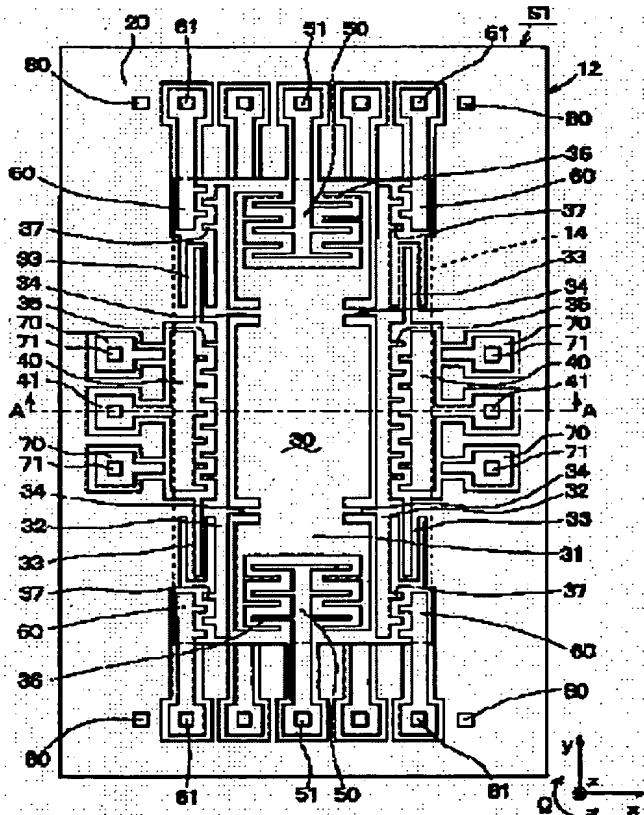
## ANGULAR VELOCITY SENSOR

**Patent number:** JP2002267450  
**Publication date:** 2002-09-18  
**Inventor:** HIGUCHI YUJI  
**Applicant:** DENSO CORP  
**Classification:**  
- International: G01C19/56; G01P9/04; H01L29/84  
- european:  
**Application number:** JP20010067007 20010309  
**Priority number(s):**

### Abstract of JP2002267450

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To effectively cancel a runaround driving signal appearing as a noise on a monitor/detection signal in an oscillation type angular velocity sensor.

**SOLUTION:** The angular velocity sensor S1 has an SOI substrate 10 having a second silicon substrate 12 on which a weight 30 capable of oscillating in mutually perpendicular directions x, y, a driving electrode 40 for applying a driving signal to the weight 30, a monitor electrode 60 for detecting a monitor signal for the driving oscillation of the weight 30, and a detection electrode 50 for detecting a detection signal in application of an angular velocity are formed. An electrode 70 for applying a signal in reverse phase to the driving signal is formed near the detection electrode 40 on the second silicon substrate 12, thereby canceling noise components appearing on the monitor signal and the detection signal due to driving signal.



(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 公開特許公報 (A)	(11) 特許出願公開番号 特開2002-267450 (P2002-267450A)
(20) (43) 公開日 平成14年9月18日 (2002.9.18)		
(51) IntCl' G01C 19/58 G01P 9/04 H01L 29/84	類別記号 P1 ティゴード(参考) G01C 19/58 F105 4M112 Z.	

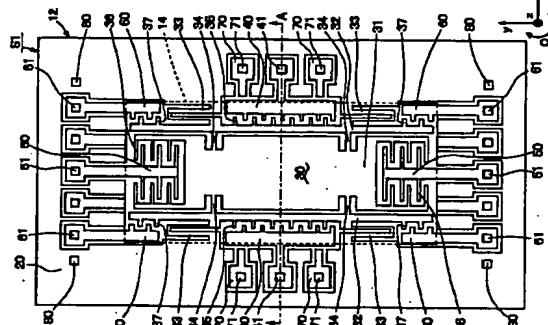
(21) 出願番号 特願2001-570007 (P2001-57007)	(71) 出願人 000000260 株式会社デンソー
(22) 出願日 平成13年3月9日 (2001.3.9)	(72) 発明者 横口祐史
	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
	(74) 代理人 10010022 伊藤士 伸善 卓二 (外2名) Fターム(参考) A2105 B203 C024 C003 C015 4H112 A002 B007 C003 C004 C045 C411 C413

## (54) [発明の名称] 角速度センサ

## (57) [要約]

[課題] 振動型の角速度センサにおいて、モニタ・検出信号にノイズとして現れる回り込み駆動信号を効率的にキャンセルできるようとする。

[解決手段] 角速度センサS1は、SOI基板10を有し、その第2シリコン基板12には、相直交するX方向及びY方向へ振動可能な鏡部30と、この鏡部30への駆動信号印加用の駆動電極40と、鏡部30の駆動電動に対するモニタ信号印出用のモニタ電極60と、角速度印加時の駆動信号の印出用の印出電極50とが形成されている。ここで、第2シリコン基板12のうち駆動電極40の近傍に、駆動信号とは逆相の信号を印加するための逆相信号用電極70を形成し、この逆相信号用電極70からの信号によって、モニタ信号及び駆動信号へ現れる振動信号によるノイズ成分をキャンセルする。



じる。このようにカッティングがあると、モニタ電極60からのモニタ信号には、駆動信号が印込み（印り込み駆動信号）、本来のモニタ信号のS/N比が低下してしまる。このことは、検出信号においても同様である。

【0013】そこで、本発明は上記問題に鑑み、振動型の角速度センサにおいて、モニタ・検出信号を効率的にキャセルできることを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、半導体基板(1)に、第1の方向(x)及びこの第1の方向と直交する第2の方向(y)へ振動可能な部(3.0)と、この部(3.0)を前記第1の方向へ駆動振動させるために前記部(3.0)と、前記部(3.0)の端部に設けられた部(3.1)に支承されている。

【0015】本発明によれば、半導体基板(1)のうち駆動電極(4.0)の近傍に逆相信号用電極(7.0)を形成することで、逆相信号用電極(7.0)とモニタ電極(6.0)とのカッティングにより駆動電極(4.0)が印込み駆動信号と逆相の信号を印加するための手段となる。

【0016】なお、上記各手段の添弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的な構成と対応関係を示すものである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。図1は、本発明の実施形態に係る角速度センサS1を示す平面図であり、図2は、図1中のA-A断面図である。なお、この角速度センサS1は図2に示す様に、回路チップK1に接続部等を介して固定されている。また、上記図4と同一部分には、同一符号を付してある。

【0018】角速度センサS1は、半導体基板に周知のマイクロマシン加工を施すことにより形成される。センサS1を構成する基板は、図2に示す様に、第1の半導体基板としての第1シリコン基板11上に絶縁層として

の絶縁膜13を介して第2の半導体基板としての第2シリコン基板12を貼り合わせてなる矩形状のSOI基板10である。

【0019】ここで、第2シリコン基板12が本発明でいう半導体基板であり、第2シリコン基板12には、工チッキング加工を施すことにより溝を形成し、当該溝12を周辺部側に位置する棒状の基部20と、この基部20の内周側に位置して可動する部(3.0)とに区画している。

【0020】ここで、部(3.0)に対応した部分においては、第1シリコン基板11及び絶縁膜13は除去されており、開口部1.4が形成されている。そして、基部20は、この開口部1.4の端部で絶縁膜13を介して第1シリコン基板11に支持されている。

【0021】部(3.0)は、第2シリコン基板12の中央部に位置する長方形形状の第1の可動部3.1と、第1の可動部3.1におけるx方向(第1の方向)の両外側に設けられた柱状の第2の可動部3.2とよりも、そして、部(3.0)においては、第2の可動部3.2は棒の字形状をなす駆動部3.3を介して基部20に連結され、第1の可動部3.1は、検出部3.4を介して第2の可動部3.2に連結されている。

【0022】ここで、駆動部3.3は、実質的にx方向にのみ自由度を持つものであり、この駆動部3.3によって部(3.0)全体がx方向へ駆動可能となっている。一方、駆動部3.1におけるy方向(第2の方向)の自由度を持つものであり、この駆動部3.1がy方向へ駆動可能となっており、モニタ電極(6.0)と、これを形成してなる角速度センサにおいて、前記半導体基板のうち前記駆動電極の近傍には、前記駆動信号とは逆相の信号を印加する軸(2)回りに角速度が印加されたときに発生する前記駆動部の前記第2の方向への駆動振動を、検出信号として検出するための検出電極(5.0)と、を形成してなる角速度センサにおいて、前記半導体基板のうち前記駆動電極の近傍には、前記駆動信号とは逆相の信号を印加するための逆相信号用電極(7.0)が形成されており、この逆相信号用電極から後の信号によって、前記モニタ電極(6.0)及び前記駆動部(3.0)へ現れる駆動信号によるノイズ成分をキャンセルするようにならざる。

【0023】本発明によれば、半導体基板(1)のうち駆動電極(4.0)の近傍に逆相信号用電極(7.0)を形成することで、逆相信号用電極(7.0)とモニタ電極(6.0)とのカッティングにより駆動電極(4.0)が印込み駆動信号と逆相の信号を印加するためのものである。

【0024】そして、この逆相信号用電極(7.0)は、この逆相信号用電極(7.0)とモニタ電極(6.0)及び駆動部3.0とを介して駆動部3.0に駆動信号を印加するための手段となる。

【0025】また、第2シリコン基板12のうち、第2の可動部3.2におけるx方向の両外側には、開口部1.4の端部に支持された駆動部3.0の駆動電極4.0(図示例では1個ずつ)が形成されている。この駆動電極5.0は、部(3.0)全体をx方向(第1の方向)へ駆動振動させるために駆動部3.0に印加される駆動信号を印加するためのものである。

【0026】そして、駆動電極5.0は、第2の可動部3.2から突出する部(3.5)に対し、互いの節(くわ)合(あ)うように対向して配置されている。ここで、駆動電極4.0と駆動電極3.3によって部(3.0)全体がx方向へ駆動振動するためのものである。

1から突起する部(3.6)に対し、互いの節(くわ)合(あ)うように対向して配置されている。ここで、検出電極50には、回路チップK1とワイヤボンディング等により、接続されたためのパッド(検出電極用パッド)5.1がアルミニ等により形成されている。

【0027】また、第2シリコン基板12のうち、第2の可動部3.2におけるX方向の両外側には、開口部1.4の端部に支持された駆動部3.0の駆動電極6.0(図示例では2個ずつ)が形成されている。このモニタ電極6.0は、各電極に對応したパッド4.1～6.1に形成されたボ

ンディングワイヤ間の寄生容量が存在する。

【0028】そして、各電極間の第2シリコン基板12(つまり基部20)は、パッド8.0を介して接地される等、同部位となっているので、各電極間の第2シリコン基板12を介した寄生容量の影響は小さい。

【0029】ここで、本実施形態では、第2シリコン基板(半導体基板)12のうち駆動電極4.0の近傍に逆相信号用電極(7.0)を形成することで、逆相信号用電極(7.0)を印加するこ

とににより、駆動電極4.0からモニタ・検出電極6.0、5.0へ回り込み駆動信号K1を、見かけ上、打ち消すことができるため、モニタ信号及び検出信号にノイズとして現れる回り込み駆動信号を効率的にキャンセルできる。

【0030】(他の実施形態)なお、上記実施形態では、開口部1.4は矩形であつたが、開口部1.4は矩形でなくとも他の幾何学的形状であつても良い、また、開口部1.4は、駆動電極4.0からモニタ・検出電極6.0、5.0へ回り込み駆動信号K1を、見かけ上、打ち消すことにより駆動電極1.3を除去し、第1シリコン基板1.1は残すことにより駆動電極1.3を除去され、当該四部を開口部として構成しても良い。

【0031】また、本実施の角速度センサを構成する基板としては、上記SOI基板10に限されない。

【0032】(図面の簡単な説明)

【図1】本発明の実施形態に係る角速度センサを示す平面図である。

【図2】図1中のA-A断面図である。

【図3】駆動信号とキャンセル信号の波形の一例を示す図である。

【図4】本発明者が試作した角速度センサを示す平面図である。

【図5】第2シリコン基板、3.0…部、4.0…駆動電極、5.0…検出電極、6.0…モニタ電極、7.0…逆相電極、8.0…駆動信号、x…第1の方向、y…第2の方向、z…角速度信号

の角速度センサにおいて、モニタ電極を印込み合する駆動信号が印込み駆動信号によって配置されている。このことは、接地信号においても、モニタ電極用パッド5.1がアルミニ等により形成される。

【0033】ここで、本実施形態において、モニタ電極6.0及び駆動電極4.0との間に静電吸引力を発生させることにより、駆動電極3.3によって部(3.0)全体がx方向へ駆動振動するためのものである。

【0034】そして、駆動電極4.0は、第2の可動部3.2から突出する部(3.5)に対し、互いの節(くわ)合(あ)うように対向して配置される。ここで、駆動電極4.0と駆動電極3.3によって、モニタ電極6.0と駆動電極4.0との間に静電吸引力を発生させることにより、駆動電極3.3によって部(3.0)全体がx方向へ駆動振動するためのものである。

【0035】また、第2シリコン基板12のうち、第1の可動部3.1におけるy方向の両外側には、開口部1.4の端部に支持された駆動部3.0の駆動電極5.0(図示例では1個ずつ)が形成されている。この駆動電極5.0は、各電極に對応したパッド4.1～6.1から回路チップK1へファーブックされるることにより、駆動電極3.0の駆動振動が可能となっている。

【0036】このとき、モニタ電極6.0における駆動電極5.0の駆動振動の大きさを検出するz軸回りの容積変化を調べることにより、部(3.0)の駆動振動の大きさを測定される。そして、モニタ電極用パッド6.1から回路チップK1へファーブックされることにより、駆動電極3.0は正常な駆動振動が可能となる。

【0037】ここで、本実施形態では、第2シリコン基板12(つまり基部20)は、パッド8.0を介して接地される等、同部位となっているので、各電極間の第2シリコン基板12を介した寄生容量の影響は小さい。

【0038】そして、各電極間の第2シリコン基板12(つまり基部20)は、パッド8.0を介して接地される等、同部位となっているので、各電極間の第2シリコン基板12を介した寄生容量の影響は小さい。

【0039】(他の実施形態)なお、上記実施形態では、開口部1.4は矩形であつたが、開口部1.4は矩形でなくとも他の幾何学的形状であつても良い、また、開口部1.4は、駆動電極4.0からモニタ・検出電極6.0、5.0へ回り込み駆動信号K1を、見かけ上、打ち消すことにより駆動電極1.3を除去し、第1シリコン基板1.1は残すことにより駆動電極1.3を除去され、当該四部を開口部として構成しても良い。

【0040】また、本実施の角速度センサを構成する基板としては、上記SOI基板10に限されない。

【図1】本発明の実施形態に係る角速度センサを示す平面図である。

【図2】図1中のA-A断面図である。

【図3】駆動信号とキャンセル信号の波形の一例を示す図である。

【図4】本発明者が試作した角速度センサを示す平面図である。

【図5】第2シリコン基板、3.0…部、4.0…駆動電極、5.0…検出電極、6.0…モニタ電極、7.0…逆相電極、8.0…駆動信号、x…第1の方向、y…第2の方向、z…角速度信号

【図6】そして、上記電極6.0及び駆動電極4.0との間に静電吸引力を発生させると同時に、モニタ電極用パッド6.1と駆動電極4.0との間に静電吸引力を発生させることにより、駆動電極3.3によって部(3.0)全体がx方向へ駆動振動するためのものである。

【図7】また、上記各手段の添弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的な構成と対応関係を示す一例である。

【図8】角速度センサS1は、半導体基板に周知のマイクロマシン加工を施すことにより形成される。センサS1を構成する基板は、図2に示す様に、第1の半導体基板としての第1シリコン基板11上に絶縁層として

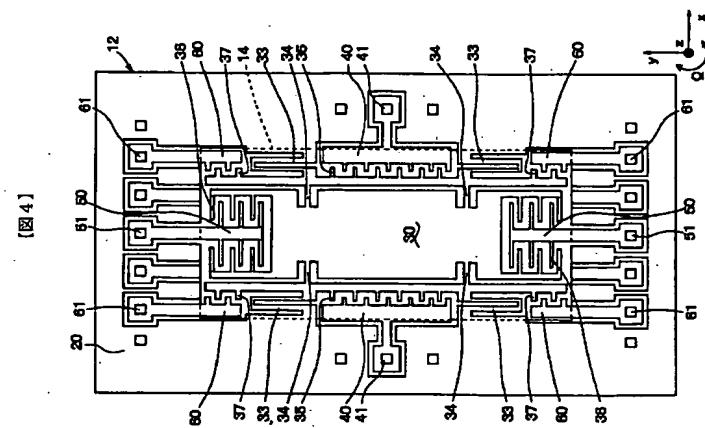
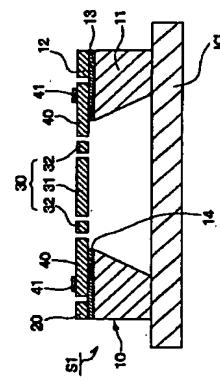
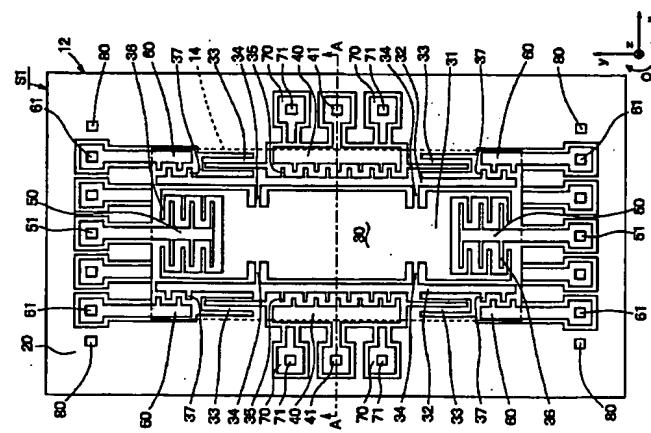


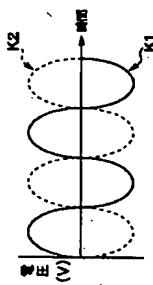
图4-1



[四] 21



[图1]



[四三一]

**BEST AVAILABLE COPY**